

## PENGOLAHAN IKAN MENGGUNAKAN SUMBER PANAS BUMI DI DESA IDAMDEHE KABUPATEN HALMAHERA BARAT PROVINSI MALUKU UTARA

**Abdurrahman Baksir<sup>1\*</sup>, Kadri Daud<sup>2</sup>, Eko Setyabudi Wibowo<sup>1</sup>, Nebuchadnezzar  
Akbar<sup>1</sup> dan Irfan Haji<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun, Ternate

<sup>2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Khairun Ternate

Jalan Yusuf Abdurrahman, Kampus Gambesi, Kotak Pos 53 Ternate 97719 Ternate Selatan

Telp/ Fax 0921-3110907. Web//perikanan.unkhair.ac.id

\*Korespondensi : nezzarnebuchad@yahoo.co.id

Diterima: 13 Agustus 2018 / Disetujui: 19 Desember 2018

**Cara sitasi:** Baksir A, Daud K, Wibowo ES, Akbar N, Haji I. 2018. Pengolahan ikan menggunakan sumber panas bumi di Desa Idamdehe Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 497-503.

### Abstrak

Desa Idamdehe memiliki potensi panas bumi yang dapat digunakan untuk pengolahan ikan, tetapi hingga saat ini, pemanfaatan potensi ini belum dilakukan secara optimal. Pemanfaatan panas bumi di daerah ini hanya dijadikan sebagai objek wisata oleh masyarakat lokal. Penelitian bertujuan menentukan proses pengolahan ikan dengan memanfaatkan sumber energi panas bumi. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan dua perlakuan yaitu pengolahan ikan secara tradisional (peletakan ikan pada sumber panas bumi menggunakan daun uket) dan konvensional (peletakan ikan pada sumber panas bumi menggunakan pemanggang ikan) sampel yang digunakan yaitu ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*). Hasil penelitian menunjukkan temperatur uap panas bumi meningkat seiring dengan peningkatan kedalaman galian, yakni pada kedalaman 20 cm dengan nilai suhu 90°C, kedalaman 30 cm dengan nilai suhu 100°C. Proses pematangan ikan membutuhkan waktu 30 menit dengan suhu uap panas bumi 100°C, sedangkan metode konvensional menunjukkan bahwa pematangan ikan membutuhkan waktu 1 jam dengan suhu uap panas bumi 100°C.

Kata Kunci Idamdehe, konvensional, panas bumi, suhu, tradisional

### *Fish Processing Using Geothermal Sources in Village Idamdehe West Halmahera District North Maluku Province*

### Abstract

Idamdehe village has geothermal potential that can be used for fish processing. However, until now the use of this potential has not been carried out optimally. Geothermal in this area is only used as a tourist attraction for local people to visit. However, utilization for fisheries processing has not been carried out. This research aimed to observe the use of geothermal in fisheries processing. The research method was carried out with different treatments, including traditional and conventional methods. Fish samples used for processing were yellowstrip scad fish (*Selaroides leptolepis*). The results of the study showed the value of geothermal vapor temperature increased along with the increase of the depth of excavation, namely in 20 cm with a temperature value of 90°C, a depth of 30 cm with a temperature of 100°C. The process of fish processing using geothermal steam only took 30 minutes with a temperature of 100°C, while the conventional method using geothermal steam took 1 hour with a temperature of 100°C.

Keywords: Conventional, geothermal, Idamdehe, temperature, traditional

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki gunung berapi dengan jumlah kurang lebih 240 buah, hampir 70 di antaranya masih aktif (Arsip 2013). Keberadaan gunung berapi ini membuat Indonesia masuk dalam jajaran pegunungan aktif di dunia (*ring of fire*), yang tersebar dari barat hingga timur Indonesia (Suharmanto *et al.* 2013). Terdapat 252 potensi geotermal yang tersebar di berbagai daerah Indonesia, dengan mengikuti jalur pegunungan vulkanik dan dimulai dari Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Maluku (Suharmanto *et al.* 2013). Penyebaran gunung aktif di Indonesia menyimpan manfaat yang dapat di kembangkan untuk kegiatan industri. Aktivitas geotermal atau panas bumi merupakan potensi sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan.

Maluku Utara memiliki keunggulan di sektor perikanan, kelautan, pariwisata dan pertanian. Daerah ini juga memiliki potensi sumber energi panas bumi yang dapat dimanfaatkan untuk dijadikan industri pengeringan sandang-pangan, listrik dan perikanan. Potensi panas bumi Maluku Utara salah satunya adalah lapangan panas bumi di Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat. *Star Energy Geothermal* (2014) melaporkan bahwa sumber panas bumi daerah tersebut memiliki *enthalpy* fluida 1.100 kJ/kg dengan suhu fluida minimum 179°C. Potensi geotermal yang cukup besar ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk dijadikan sebagai media untuk pengembangan pada industri skala kecil dan besar khususnya pada sektor perikanan.

Teknologi perikanan hingga sekarang bergerak pada kegiatan pengolahan sumberdaya dengan model pengalengan untuk pengawetan. Berbagai macam produk sudah dihasilkan misalnya ikan kaleng. Kegiatan pengawetan ikan juga masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu dengan cara pengasapan, pengeringan dan penggaraman (Girard 1992; Irawan 1997; Ghazali *et al.* 2014; Yuliasri *et al.* 2015; Akbardiansyah *et al.* 2018). Penelitian menggunakan metode konvensional juga dilakukan Hasan *et al.* (2016) dengan menguji fisikokimia baung asap yang dibuat dari ikan segar dan beku, Suroso *et al.* (2018) pada proses

pengasapan ikan kembung menggunakan asap cair dari kayu karet hasil redestilasi dan konversi ikan asin menjadi nugget berserat pangan dengan tambahan ampas tahu dan beberapa jenis *binder* (Hardoko *et al.* 2018).

Titik panas bumi ditemukan di Maluku Utara pada Desa Idamdehe, Kabupaten Halmahera Barat. Pemanfaatan panas bumi didaerah ini hanya dijadikan sebagai objek wisata masyarakat lokal untuk berkunjung, namun pemanfaatan untuk kegiatan perikanan sendiri belum dilakukan. Proses pengeringan ikan selama ini memanfaatkan media panas melalui paparan sinar matahari dan proses pengasapan melalui kayu bakar, sedangkan pemanfaatan melalui potensi panas bumi (*Geothermal*) belum dilakukan, padahal wilayah perairan Maluku Utara masuk kedalam WPP 715 yang memiliki produksi perikanan tangkap yaitu 218,097 ton dan produksi perikanan budidaya 103.975 ton (KKP 2015).

Penelitian pemanfaatan panas bumi (*geothermal*) telah dilakukan pada pengeringan ikan di Icelandic (Arason 2003), kontruksi model industri dalam memanfaatkan panas bumi di Indonesia (Abdullah dan Gunadya 2010), pengeringan ikan dengan memanfaatkan sumber energi panas bumi di kabupaten Aceh Besar (Syuhada *et al.* 2012), proses pengeringan ikan dengan memanfaatkan panas bumi dengan menggunakan tenaga surya (Bintang *et al.* 2013), proses pengeringan ikan layang asin dengan menggunakan alat pengering yang memanfaatkan panas bumi bertenaga surya (Imbir *et al.* 2015) dan pemanfaatan panas bumi tenaga surya dan tungku dalam pembuatan ikan asin (Susanti *et al.* (2015). Potensi panas bumi di Maluku Utara khususnya yang terdapat di desa Idamdehe belum dimanfaatkan secara optimal, hal ini akibat kurangnya pengetahuan dalam pemanfaatan potensi panas bumi untuk menjadi daerah pengolahan ikan dan potensi daerah wisata, sehingga perlu suatu pendekatan pemanfaatan berkelanjutan. Penelitian bertujuan menentukan proses pengolahan ikan dengan memanfaatkan sumber energi panas bumi.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) berukuran 20 cm yang diperoleh dari pasar tradisional dan daun uket yang merupakan jenis gulma yang hidup didaerah perbukitan desa Idamdehe Halmahera Barat, daun ini belum diidentifikasi serta literatur mengenai daun ini masih sangat sulit diperoleh, diharapkan hasil penelitian ini bisa menjadi penelian awal pemanfaatan daun uket. Alat yang digunakan seperti pemanggang ikan stainless jepit (27x19 cm), pencapit ikan (panjang 26 cm), wadah penyimpan (*tupperware*) berukuran 30x25cm dan sarung tangan dari benang.

### Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan dua perlakuan, yaitu metode tradisional dan konvensional. Metode tradisional dilakukan dengan membungkus ikan menggunakan daun uket. Daun uket merupakan vegetasi gulma yang hidup dan berkembang di dataran tinggi. Daun ini secara khas berada di bukit desa Idamdehe, dan secara tradisional dikenal dan dimanfaatkan masyarakat untuk penyembuhan penyakit. Pengolahan ikan secara tradisional dilakukan pada titik reservoir atau titik sumber panas dengan kedalaman galian tanah 20 cm. pengolahan ikan dilakukan dengan cara ikan disiapkan, daun uket sebanyak 2 lembar digunakan sebagai pembungkus ikan. Tanah digali dengan kedalaman 20 cm, kemudian masukan ikan yang telah dibungkus kedalam galian dan biarkan hingga matang, pengamatan pada metode tradisional menggunakan tujuh titik pengamatan hal tersebut bertujuan untuk memastikan apakah waktu yang digunakan selama proses pematangan berlangsung stabil atau tidak.

Metode Konvensional dilakukan dengan cara pengolahan ikan menggunakan alat pemanggang ikan. Proses pengolahan dilakukan dengan cara peletakan ikan pada sumber panas bumi. Ikan kemudian ditutup dengan plastik kertas, hal ini bertujuan untuk memerangkap suhu panas bumi agar mempercepat proses pematangan

ikan. Pengolahan ikan dengan metode konvensional dilakukan pada titik sumber panas dengan kedalaman galian tanah 30 cm. Proses pengolahan ikan dimulai dengan preparasi ikan dan penggalian sumber panas bumi, dilanjutkan dengan penataan dan pemanggang ikan, pengamatan pada metode konvensional menggunakan 4 titik pengamatan hal tersebut bertujuan untuk menguji penggunaan alat pemanggang, waktu dan kedalaman yang berbeda, karena semakin dalam galian tanah pada metode konvensional maka akan semakin panas, sehingga cukup dengan empat titik pengamatan sudah dapat memastikan kestabilan proses pematangan.

### Analisis Data

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen lapangan yakni kajian penelitian dalam situasi nyata dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel bebas (Kerlinger 1986; Ghazali *et al.* 2014). Analisis data berupa perbandingan lama waktu pengeringan terhadap dua metode. Data hasil penelitian diolah menggunakan Microsoft Excel, kemudian dianalisis secara deskriptif, disajikan dalam bentuk grafik, diagram dan tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Lokasi Desa Idamdehe

Desa Idamdehe secara administrasi masuk dalam wilayah Kecamatan Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat (*Figure 1*), terletak pada arah barat dari pusat kota Kecamatan dengan jarak tempuh  $\pm 13$  km. Secara Geomorfologi wilayah, desa Idamdehe merupakan bekas kawah gunung api yang sudah tidak aktif. Letak desa secara geografis  $\pm 200$  meter dpl (Dokumen Desa 2015). Kabupaten Halmahera Barat telah ditetapkan sebagai wilayah kerja pertambangan panas bumi di daerah Jailolo, Kabupaten Halmahera barat, Provinsi Maluku Utara berdasarkan SK Menteri ESDM No. 1787 K/33/MEM/2007 dengan luas potensi panas bumi yaitu 13.580 Hektar dan salah satu desa yang menjadi lokasi pertambangan adalah Idamdehe (Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral 2017).

Masyarakat Idamdehe memanfaatkan potensi ini sebagai tempat untuk mematangkan

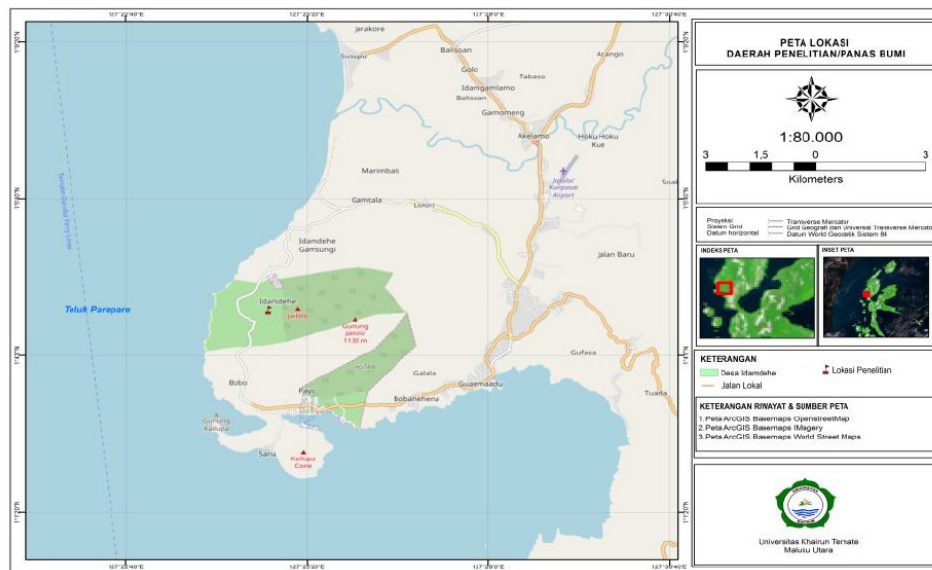


Figure 1 Map of Idamdehe village (Research site)

telur ketika berkebul. Desa Idamdehe juga merupakan destinasi wisata tahunan pada *event Festival Teluk Jailolo (FTJ)*. Wisatawan mancanegara dan lokal sering mengunjungi tempat ini untuk melihat potensi panas bumi. Desa ini juga memiliki komoditas pertanian dan perkebunan yang melimpah.

## Pengolahan Sampel Ikan di Uap Panas Bumi

### Metode Tradisional

Pengolahan ikan secara tradisional dilakukan dengan menggunakan daun yang tumbuh di daerah perbukitan desa Idamdehe (Figure 2). Masyarakat biasanya menyebutnya daun uket. Daun uket merupakan jenis gulma yang hidup didaerah perbukitan desa Idamdehe. Masyarakat memanfaatkan daun tersebut untuk pengobatan tradisional. Daun uket dimanfaatkan secara tradisional dengan cara direbus dan diminum untuk penyembuhan sakit pinggang.

Pengolahan ikan menggunakan daun uket hingga masak dilakukan selama tujuh jam. Proses penelitian dimulai pada jam 11.00 sampai dengan 17.00 WIT (Figure 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa uap lingkungan awal hingga akhir peletakan ikan pada kedalaman tanah 20 cm yakni 100°C. Nilai uap panas lingkungan yang dikeluarkan bersifat stabil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pematangan ikan hanya membutuhkan waktu 30 menit dengan suhu 100°C (Figure 3). Pematangan dimulai pada pukul 11.00 WIT kemudian berakhir pukul 11.30 WIT dan percobaan dilakukan hingga pukul 17.00 WIT. Hasil yang diperoleh menunjukkan ikan yang terkena uap panas bumi sangat cepat masak, hal ini dikarenakan suhu uap panas bumi yang sangat tinggi. Suhu uap panas bumi yang tinggi dapat dengan cepat mengeluarkan air yang ada pada tubuh ikan. Uap air akan dengan cepat keluar dan mempercepat proses pematangan. Susanti *et al.* (2015) melakukan pengeringan ikan menggunakan pengering suryabungku termodifikasi, sistem pemanas yang diterapkan mampu menaikkan suhu udara lingkungannya dari 32,5°C hingga 91,6°C sebagai udara inlet dan mencapai kisaran 66,8°C di ruang pengering dengan lama pengeringan 9 jam.

Rendi (2016) melakukan pengeringan ikan menggunakan pengering yang memanfaatkan tenaga surya, suhu yang diperoleh pada kisaran 60°C dengan lama pengeringan 10 jam. Fendjalang (2017) melakukan pengasapan ikan tuna dengan suhu pemanasan yang berkisar antara 58,9-60,5°C memerlukan waktu 4 jam.



Figure 2 Fish processing using uket leaves

### Metode Konvensional

Perlakuan pengolahan ikan dengan metode konvensional yakni pemanggang ikan (Figure 3). Teknik ini umumnya digunakan dalam proses pengolahan ikan. Secara umum metode ini umumnya sama dengan teknik pengeringan lainnya, namun menggunakan media uap panas bumi.

Pengukuran temperatur lingkungan awal hingga proses akhir pematangan ikan pada kedalaman tanah 30 cm adalah 100°C (Table 1). Nilai uap panas lingkungan yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan teknik pengeringan ikan secara tradisional pada kedalaman 20 cm. Temperatur lingkungan bersifat stabil selama waktu penelitian dilakukan. Kestabilan suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap proses pematangan ikan. Kementerian

Energi dan Sumberdaya Mineral (2017) melaporkan bahwa pada daerah Jailolo, nilai temperatur reservoir diperkirakan berkisar 200-220°C dengan kedalaman 500-1.500 m dari permukaan, pH netral, dan klorida sekitar 5.000-6.000 ppm, dengan batuan piroklastik sebagai batuan reservoirnya. Nababan *et al.* (2017) menjelaskan proses pengeringan yang terdiri dari tiga tahapan penurunan, yaitu tahapan penurunan kadar air cepat yang terjadi pada awal proses pengeringan, tahapan penurunan kadar air lambat pada saat proses pengeringan sudah berlangsung beberapa lama, dan tahapan penurunan kadar air sangat lambat pada saat kadar air menuju keseimbangan sampai akhir proses pengering. Suhu uap panas bumi yang tinggi menunjukkan potensi panas



Figure 3 Fish processing using conventional method

Table 1 Processing fish using conventional and traditional methods with geothermal energy

Temperature (°C)	Time (Minutes)	Traditional	Process	Depth of Land (cm)	Time (Minutes)	Conventional	Process	Depth of Land (cm)
100	30	11.00-11.30	Put and Cooked Fish		60	09.40-10.40	Cooked Fish	
100	30	12.00-12.30	Put and Cooked Fish		60	10.45-11.45	Cooked Fish	
100	30	13.00-13.30	Put and Cooked Fish		60	12.00-13.00	Cooked Fish	
100	30	14.00-14.30	Put and Cooked Fish	20	60	13.10-14.10	Cooked Fish	30
100	30	15.00-15.30	Put and Cooked Fish					
100	30	16.00-16.30	Put and Cooked Fish					
100	30	17.00-17.30	Put and Cooked Fish					

bumi dapat dikembangkan pada masa depan. Setyaningsih (2011) menyatakan bahwa penggunaan panas bumi dengan Suhu rendah disebut penggunaan energi panas bumi secara langsung (*Direct use utilization*) untuk kepentingan masyarakat.

Pengeringan ikan menggunakan pemanggang dilakukan selama empat jam. Proses penelitian pada tahapan ini dilakukan pada pukul 09.40 WIT sampai dengan 14.10 WIT (*Table 1*). Pematangan ikan pada titik awal dimulai pada 09.40 WIT, pada 10.10 WIT sebagian tubuh ikan masak dan pada pukul 10.40 WIT kesuruhan tubuh ikan masak (*Table 1*). Proses pematangan ikan secara konvensional membutuhkan waktu selama satu jam, dilakukan proses bolak-balik pada tahapan pematangan, sisi ikan akan dibalik setiap 30 menit. Suhu uap panas yang tinggi memengaruhi pematangan ikan. Hal ini juga diakibatkan karena pemanggang ditutupi dengan plastik. Proses ini dimaksudkan untuk memerangkan uap panas bumi yang naik dari dalam tanah. Nababan *et al.* (2007) menjelaskan pada proses ini kontaminasi debu sulit dihindari sehingga higienitas produk sulit untuk didapatkan, kotoran dan faktor teknis pengeringan seperti suhu, laju aliran udara, dan kelembaban sulit dikendalikan. Waktu pematangan ikan hasil penelitian ini lebih cepat jika dibandingkan hasil penelitian Prasetyo *et al.* (2015) pengolahan ikan

bandeng dengan menggunakan oven, kualitas terbaik diperoleh pada perlakuan 60°C selama 2 jam.

## KESIMPULAN

Pengolahan ikan menggunakan metode tradisional membutuhkan waktu 30 menit dengan suhu uap panas bumi 100°C, sedangkan metode konvensional membutuhkan waktu 1 jam dengan suhu uap panas bumi 100°C.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Khairun (LPPM) yang telah memberikan pendanaan melalui Penelitian Kompetitif Unggulan Perguruan Tinggi (PKUPT). Selain itu kami mengucapkan terimakasih kepada pemerintah desa Idamdehe, yang telah membantu memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah K, Gunadnya IBP. 2010. Use of geothermal energy for drying and cooling purposes. *Proceedings World Geothermal Congress*. 1-5.
- Arason S. 2003. The drying of fish and utilization of geothermal energy 'the icelandic experience'. *GHC Bulletin*. 27-33.
- Arsip. 2013. Media kearsipan nasional " arsip

- dan manajemen bencana di negeri cincin api". *Edisi 60 Januari-April 2016*.
- Dokumen Desa Idamdehe. Profil Wilayah Desa Idamdehe. Kantor Desa Idamdehe. Fendjalang SNM. 2017. Analisis kimia ikan tuna asap pada beberapa pasar tradisional di Tobelo, Kabupaten Halmahera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Kemaritiman Dan Sumberdaya Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil II*. 1 (2) : 174 – 178.
- Ghazali RR, Swastawati F, Romadhon . 2014. Analisa tingkat keamanan ikan manyung (*Arius thalassinus*) asap yang diolah dengan metode pengasapan berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4) : 31-38.
- Girard JP. 1992. Technology of meat and meat products. New York (USA): Ellis Horwood.
- Hardoko, Sasmito BB, Puspitasari YE, Lilyani N. 2018. Konversi ikan asin menjadi nugget berserat pangan dengan tambahan ampas tahu dan beberapa jenis binder. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1) : 54-67.
- Hasan B, Desmelati, Iriani D, Sumarto, Sahyudi. 2016. Evaluasi karakteristik fisikokimia baung asap yang dibuat dari ikan segar dan beku. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(2): 121-131.
- Irawan A. 1997. *Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan*. Solo (ID): CV. Aneka Solo, 162 Halaman.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. *Kelautan dan perikanan dalam angka 2015*. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. 2017. *Potensi panas bumi Indonesia*; jilid 2. Direktorat panas bumi, direktorat jenderal energi baru, terbarukan dan konservasi energi. Jakarta (ID): Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kerlinger F. 1986. Foundations of Behavioral Research (2nd Edition). New York (US): Holt, Rinehart and Winston.
- Nababan B, Abdullah K, Tambunan AH, Soepardjo AH. 2007. Sistem pengering ikan efek rumah kaca (ERK) berenergi surya tipe kerucut terpancung. *Forum Pascasarjana*. 30(1): 39-47.
- Prasetyo DYB, Darmanto YS, Swastawati F. 2015. Efek perbedaan suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) cabut duri asap. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(3): 94-98.
- Setyaningsih W. 2011. Potensi lapangan panas bumi gedong songo sebagai sumber energi alternatif dan penunjang perekonomian daerah. *Jurnal Geografie*. 8(12) : 11-19
- Suharmanto P, Fitria AN, Ghaliyah S. 2015. Indonesian geothermal energy potential as source of alternative energy power plant. *KnE Energy*. 1: 119-124.
- Suroso E, Utomo TP, Hidayati S, Nuraini A. 2018. Pengasapan ikan kembung menggunakan asap cair dari kayu karet hasil redistilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1) : 42-53.
- Susanti DY, Nugraheni PS, Hermawan A. 2015. Penerapan pengering surya-tungku termodifikasi dalam peningkatan produktivitas dan higienitas produksi ikan asin tanpa formalin nelayan pantai congot, Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Indonesian Journal of Community Engagement*. 1(1): 109-120.
- Rendi. 2016. Optimasi perancangan alat pengering ikan air tawar kapasitas 50 kg memanfaatkan tenaga surya dan biomasa. *Jurnal Info Teknik*. 17(1): 111-126.
- Yuliastri V, Suwandi R, Uju. 2015. Hasil penilaian organoleptik dan histologi lele asap pada proses *pre-cooking*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 18(2): 190-204.